

12

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 80810036.6

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **H 01 B 13/00**  
**B 05 D 7/20**

22 Date de dépôt: 04.02.80

30 Priorité: 08.02.79 CH 1223/79

43 Date de publication de la demande:  
20.08.80 Bulletin 80/17

84 Etats Contractants Désignés:  
AT BE CH DE FR GB IT NL SE

71 Demandeur: **BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE**  
7 route de Drize  
CH-1227 Carouge/Genève(CH)

72 Inventeur: **Guignard, Claude**  
**Le Vezely Sergy Gare**  
F-01630 Saint Genis Pouilly(FR)

74 Mandataire: **Dousse, Blasco et al,**  
7, route de Drize  
CH-1227 Carouge/Genève(CH)

54 Procédé pour revêtir d'au moins une couche isolante au moins une portion longitudinale de la surface d'au moins un élément longiligne conducteur, ainsi qu'installation pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

57 Le fil métallique nu (2) à enrober est entraîné, après avoir été préchauffé au moyen d'une résistance (6), au travers d'un dispositif de revêtement (7), se composant de deux moitiés identiques (7a et 7b) disposées de part et d'autre du fil. Chacune de ces moitiés (7a, 7b) comprend un tambour cylindrique métallique rotatif (8a, 8b) agencé transversalement au fil de façon à être sensiblement en contact avec ce dernier, ainsi qu'un dispositif de poudrage électrostatique (12a, 12b) disposé au droit de la partie de tambour diamétralement opposée à celle en contact avec le fil. Les particules thermoplastiques isolantes (14) déposées en continu sur ces parties de tambours par les dispositifs de poudrage (12a, 12b) se trouvent alors acheminées de manière continue, du fait de la rotation des tambours, jusqu'à proximité du fil préchauffé (2), où celles de ces particules qui entrent en contact direct avec le fil sont alors contraintes de s'y fixer définitivement. Le fil ainsi recouvert passe ensuite au travers d'un dispositif de chauffage (21), chargé de fondre ces particules en un enrobage continu autour du fil. Cet enrobage est enfin durci au moyen d'un dispositif de refroidissement (22).

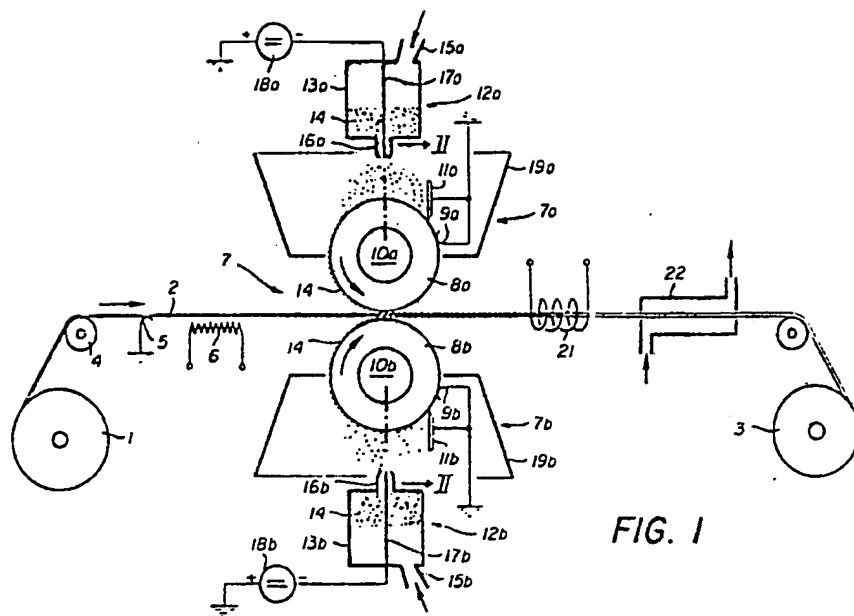


FIG. 1

PROCEDE POUR REVETIR D'AU MOINS UNE COUCHE ISOLANTE  
AU MOINS UNE PORTION LONGITUDINALE DE LA SURFACE  
D'AU MOINS UN ELEMENT LONGILIGNE CONDUCTEUR, AINSI  
QU'INSTALLATION POUR LA MISE EN OEUVRE D'UN TEL PROCEDE

Domaine technique

La présente invention a pour objet un procédé pour revêtir d'au moins une couche isolante au moins une portion longitudinale de la surface d'au moins un élément longiligne conducteur, ainsi qu'une  
5 installation pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Technique antérieure

Il existe à l'heure actuelle un grand nombre de procédés pour revêtir de matière isolante des éléments longilignes électriquement conducteurs de faibles dimensions latérales (tels que fils ou rubans  
10 métalliques), parmi lesquels un bon nombre d'entre eux repose sur la technique de base qui consiste à faire défiler l'élément longiligne à revêtir directement au travers d'une masse compacte de particules thermoplastiques finement divisées. De tels procédés consistent essen-  
tiellement à préchauffer l'élément longiligne préalablement à son  
15 passage au travers de la masse compacte de particules, de façon à provoquer l'adhérence de particules sur l'élément ainsi préchauffé, et à soumettre ultérieurement l'élément ainsi recouvert de particules à un chauffage suffisant pour faire fondre ces particules en une enveloppe continue autour de l'élément longiligne.

20 Ces procédés présentent le grand avantage d'être extrêmement simples à mettre en oeuvre. Ils ont cependant l'inconvénient majeur de rester limités à des vitesses de défilement peu élevées, compte tenu de l'apparition inévitable à partir d'une certaine vitesse limite de phénomènes d'abrasion susceptibles d'occasionner, au fur et à mesure de  
25 l'augmentation de la vitesse de défilement, une détérioration progressive de la qualité du revêtement (détérioration progressive résultant d'un processus d'arrachement des particules collées à l'élément longiligne par les particules avoisinantes n'y adhérant pas, lequel processus d'arrachement ne peut que croître en intensité avec la  
30 vitesse de défilement appliquée à l'élément longiligne).

Il existe par ailleurs un certain nombre d'autres procédés bien connus, dans lesquels sont mis à profit des processus de nature élec-

trostatique pour revêtir des articles électriquement conducteurs de matière isolante. De tels procédés consistent essentiellement à déposer directement par voie électrostatique une couche de particules thermostatiques électriquement chargées sur la surface de l'article à revêtir, en vue de soumettre ultérieurement l'article ainsi recouvert de particules à un chauffage suffisant pour faire fondre ces particules en un revêtement continu sur ledit article (les processus de déposition électrostatique nécessitant notamment l'utilisation d'un organe de décharge corona servant d'électrode active disposé en face de l'article conducteur à revêtir servant d'électrode passive, en vue d'assurer la charge électrique des particules isolantes destinées à être déposées sur l'article à revêtir). Ces procédés électrostatiques sont particulièrement bien appropriés pour effectuer le revêtement en continu d'éléments longilignes conducteurs de relativement grandes dimensions latérales, tels que des bandes ou feuilles métalliques, étant donné que le revêtement peut alors dans un tel cas être mis en oeuvre en faisant défiler ces bandes métalliques au droit des organes chargés d'assurer la déposition électrostatique des particules, ce défilement pouvant au demeurant être opéré à des vitesses relativement élevées (les procédés électrostatiques n'impliquant en effet dans leur principe aucune limitation quant à la vitesse de défilement des articles à revêtir). La mise en oeuvre de tels procédés électrostatiques devient cependant plus problématique à réaliser au fur et à mesure qu'il s'agit de revêtir des éléments longilignes de relativement plus faibles dimensions latérales. On sait en effet que la déposition électrostatique ne peut être opérée de manière satisfaisante que si les dimensions de l'article à revêtir servant d'électrode passive restent relativement grandes par rapport à celles de l'organe corona servant d'électrode active, cette déposition électrostatique devenant par contre catastrophique lorsque au moins l'une des dimensions latérales de l'article à revêtir devient comparable à celles de l'électrode corona, en raison de l'apparition de phénomènes de contre-émission de particules. Les procédés de revêtement électrostatique susmentionnés présentent en outre l'inconvénient additionnel de rester pratiquement limités à la déposition de monocouches, étant donné que les particules électriquement chargées constitutives de la première couche ont ensuite tendance à s'opposer au dépôt de couches ultérieures (en exerçant une répulsion électrostatique sur les particules

destinées à constituer ces couches ultérieures), de sorte que de tels procédés ne peuvent donner lieu qu'à des revêtements de faible épaisseur (fonction de la granulométrie des particules déposées).

Exposé de l'invention

5 La présente invention a précisément pour but de remédier au moins partiellement aux inconvénients susmentionnés, en proposant un procédé pour revêtir des éléments longilignes conducteurs, qui soit susceptible de permettre le revêtement d'éléments longilignes de très faibles dimensions latérales, tout en étant également susceptible de  
10 permettre la mise en oeuvre de vitesses de défilement élevées et/ou l'obtention de revêtements de relativement grande épaisseur.

A cet effet, la présente invention a pour objet un procédé pour revêtir d'au moins une couche électriquement isolante au moins une portion longitudinale de la surface d'au moins un élément longiligne  
15 électriquement conducteur, caractérisé par le fait qu'il consiste à :

- déposer sur la surface d'un support intermédiaire électriquement conducteur une couche de particules faites en un matériau thermoplastique électriquement isolant, lesdites particules étant chargées électrostatiquement de façon à adhérer audit support intermédiaire,
- 20 - amener la surface ainsi revêtue dudit support intermédiaire en contact avec ladite portion longitudinale à revêtir dudit élément longiligne, de façon à provoquer le transfert sur cette portion longitudinale d'au moins une partie desdites particules ainsi amenées en contact,
- chauffer ensuite ledit élément longiligne ainsi recouvert par  
25 lesdites particules à une température suffisante pour faire fondre lesdites particules en une couche continue sur ladite portion longitudinale,
- et, enfin, refroidir ledit élément longiligne ainsi revêtu de ladite couche continue de façon à durcir cette couche continue.

30 La présente invention a également pour objet une installation pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

La présente invention a enfin pour objet un élément longiligne revêtu selon un tel procédé.

35 Dans la présente description, l'expression "matériau thermoplastique électriquement isolant" entend désigner tous les types de matériaux électriquement isolants se présentant normalement sous forme

solide à la température ambiante, qui ont la propriété de se ramollir sous l'action de la chaleur et de durcir en se refroidissant. Cette expression doit donc être entendue dans un sens beaucoup plus général que celui sous lequel elle est habituellement entendue dans le  
5 domaine des matières plastiques. Elle entend ainsi notamment englober aussi bien des matériaux isolants organiques tels que la plupart des matières dites "plastiques" que des matériaux isolants inorganiques tels que les différents types de verre. L'expression "particules faites en un matériau thermoplastique isolant" entend quant à elle désigner des  
10 parties très finement divisées du matériau tel que sus-défini.

Ainsi, on voit que l'une des caractéristiques essentielles du procédé qui vient d'être défini réside dans l'utilisation d'un support intermédiaire électriquement conducteur, lequel support intermédiaire permet de réaliser le revêtement désiré par application de deux étapes  
15 successives, à savoir tout d'abord déposition par voie électrostatique d'une couche de particules thermoplastiques isolantes sur la surface du support intermédiaire, suivie du transfert d'au moins une partie de ces particules sur la portion longitudinale désirée de l'élément longiligne à revêtir, par mise en contact de la surface ainsi revêtue de particules  
20 du support intermédiaire avec ladite portion longitudinale désirée de l'élément longiligne.

La déposition par voie électrostatique de la couche de particules thermoplastiques isolantes sur la surface du support intermédiaire électriquement conducteur peut être effectuée au moyen de toute  
25 méthode électrostatique appropriée connue, les particules thermoplastiques isolantes pouvant par ailleurs, selon la méthode employée, être chargées électriquement avant d'être déposées sur le support intermédiaire ou au contraire seulement après avoir été déposées sur ce support intermédiaire. La charge électrique de ces particules est dans  
30 tous les cas assurée, quelle que soit la méthode employée, par un organe de décharge corona disposé à distance du support intermédiaire électriquement conducteur, ce support intermédiaire étant normalement relié à la masse, cependant que l'organe corona se trouve porté à un potentiel élevé, qui peut être soit positif (afin de charger positivement  
35 les particules thermoplastiques isolantes), soit préférentiellement négatif (afin de charger négativement ces particules). La charge électrique de ces particules isolantes a notamment pour fonction de

permettre qu'elles restent fixées au support intermédiaire électriquement conducteur par adhérence électrostatique, après avoir été déposées sur ce dernier.

Le transfert sur la portion longitudinale désirée de l'élément longiligne à revêtir d'au moins une partie des particules ainsi fixées électrostatiquement sur le support intermédiaire peut ensuite en principe être opéré par simple mise en contact de ce support intermédiaire avec ladite portion longitudinale désirée. Le support intermédiaire ainsi que l'élément longiligne conducteur à revêtir étant normalement tous deux reliés à la masse, la probabilité pour que les particules électriquement chargées puissent aller se fixer électrostatiquement sur l'élément longiligne est en effet du même ordre de grandeur que celle pour que ces particules restent fixées électrostatiquement au support intermédiaire, de sorte qu'environ la moitié des particules ainsi amenées en contact se trouve transférée sur l'élément longiligne. Un tel transfert aléatoire peut néanmoins être considérablement amélioré, en prévoyant d'appliquer à l'élément longiligne tout prétraitement approprié capable de contraindre les particules amenées à son contact à s'y fixer de manière définitive. Comme prétraitements possibles, on peut ainsi à titre d'exemple envisager d'appliquer des prétraitements tels que préchauffage de l'élément longiligne (de façon à ramollir suffisamment les particules amenées à son contact pour qu'elles y adhèrent de manière convenable), ou bien encore pré-encollage de l'élément longiligne (c'est-à-dire dépôt préalable d'une couche d'adhésif destinée à contraindre les particules amenées ultérieurement à son contact à y adhérer de manière définitive).

Le transfert de la couche de particules thermoplastiques isolantes sur l'élément longiligne une fois opéré, on soumet alors ce dernier à une opération complémentaire de chauffage, effectuée à une température suffisante pour faire fondre les particules en un revêtement continu sur la portion longitudinale désirée de l'élément longiligne. L'élément longiligne est ensuite en principe refroidi, de façon à durcir le revêtement continu ainsi obtenu. Avant d'opérer un tel refroidissement, on peut encore néanmoins le cas échéant envisager d'appliquer à ce revêtement continu non encore durci toute opération complémentaire appropriée connue destinée à permettre l'obtention d'un type de revêtement bien déterminé.

Le procédé selon l'invention est particulièrement bien approprié pour réaliser le revêtement d'éléments longilignes conducteurs de faibles dimensions latérales, tels que fils ou rubans métalliques, compte tenu de ce que la déposition par voie électrostatique est ici effectuée  
5 indirectement sur le support intermédiaire électriquement conducteur (lequel support intermédiaire peut conserver des dimensions relativement grandes par rapport à l'organe corona utilisé dans cette déposition électrostatique), et non plus directement sur l'élément longiligne à revêtir comme dans l'art antérieur. En ce qui concerne le  
10 revêtement de ces éléments longilignes de faibles dimensions latérales, on peut par ailleurs envisager d'effectuer aussi bien le revêtement d'un élément longiligne unique, que le revêtement simultané d'une pluralité d'éléments longilignes adjacents s'étendant parallèlement les uns aux autres dans un même plan (en vue par exemple de réaliser  
15 une structure complexe constituée d'une pluralité de conducteurs enrobés dans une gaine isolante unique).

Le procédé selon l'invention est néanmoins également susceptible d'être utilisé pour effectuer le revêtement d'éléments longilignes conducteurs de plus grandes dimensions latérales, tels que des bandes  
20 ou feuilles métalliques.

En ce qui concerne le revêtement susceptible d'être obtenu avec le procédé selon l'invention, on peut envisager de réaliser aussi bien un revêtement s'étendant sur toute la surface de l'élément longiligne à revêtir (par exemple enrobage circonférentiel d'un fil métallique, ou  
25 bien revêtement des deux faces d'un ruban ou d'une bande métallique), qu'un revêtement ne s'étendant que sur une portion longitudinale de cette surface (par exemple revêtement d'une seule face d'un ruban métallique, ou revêtement partiel, selon toute configuration désirée, de l'une ou des deux faces d'une bande ou feuille métallique).

En ce qui concerne la nature du revêtement susceptible d'être obtenu, on peut par ailleurs envisager de réaliser aussi bien un revêtement "monocouche" de faible épaisseur, qu'un revêtement "multi-  
30 couche" de plus grande épaisseur, chacune des couches de ce revêtement "multicouche" pouvant en outre être constituée par un matériau thermoplastique isolant identique, ou au contraire par une  
35 succession des matériaux thermoplastiques isolants différents (en vue de réaliser par exemple un revêtement composite dans son épaisseur).



La réalisation d'un tel revêtement "multicouche" peut être tout simplement obtenue par application répétitive du procédé tel que sus-défini, en prévoyant toutefois avantageusement dans un tel cas d'effectuer une opération de chauffage intermédiaire du fil entre deux transferts  
5 successifs de particules, de façon à ramollir suffisamment la couche de particules précédemment déposée pour que les particules ultérieurement transférées puissent venir y adhérer de manière convenable, en dépit de la répulsion électrostatique susceptible d'être exercée par cette couche précédemment déposée encore chargée électriquement.

10 En ce qui concerne toujours la nature du revêtement susceptible d'être obtenu, on peut encore envisager de réaliser aussi bien un revêtement constitué par un matériau unique s'étendant sur toute la longueur de l'élément longiligne à revêtir, qu'un revêtement constitué de matériaux différents s'étendant de façon alternée sur la longueur de  
15 cet élément longiligne (production à titre d'exemple de fils conducteurs pourvus d'un enrobage isolant comportant des marques de couleur disposées à intervalles réguliers le long de ces fils, la couleur de ces marques pouvant être différente pour chaque fil de façon à permettre leur repérage ultérieur).

20 Le revêtement d'éléments longilignes conducteurs par le procédé selon l'invention peut en principe être effectué aussi bien selon un processus discontinu que selon un processus continu (le revêtement selon un processus discontinu pouvant à titre d'exemple être effectué en utilisant comme support intermédiaire un support se présentant sous  
25 la forme d'une plaque). On choisira cependant, de manière tout particulièrement avantageuse, d'effectuer un tel revêtement selon un processus continu, en faisant défiler axialement l'élément longiligne à revêtir selon une direction prédéterminée, et en prévoyant alors d'utiliser comme support intermédiaire au moins un transporteur sans  
30 fin pourvu d'une surface externe électriquement conductrice, tel que par exemple un tambour métallique de forme cylindrique monté rotativement autour de son axe propre, ce tambour étant alors agencé de façon à être sensiblement en contact par sa surface cylindrique extérieure avec la portion longitudinale à revêtir de l'élément longiligne  
35 en défilement tout en s'étendant sensiblement transversalement à la direction de défilement de ce dernier. Le revêtement en continu de cette portion longitudinale peut alors essentiellement être obtenu en ef-

fectuant la déposition électrostatique de la couche de particules thermostiques isolantes en une zone de la surface du tambour éloignée de la zone de contact de ce dernier avec l'élément longiligne, et en entraînant le tambour en rotation dans le sens de défilement de  
5 l'élément longiligne, selon une vitesse de rotation telle que sa vitesse périphérique soit sensiblement identique à la vitesse de défilement de l'élément longiligne de façon à permettre, au fur et à mesure du défilement de l'élément longiligne, le transfert en continu d'au moins  
10 dinale à revêtir de l'élément longiligne. Un tel processus de revêtement en continu présente l'avantage majeur de permettre la mise en oeuvre de vitesses de défilement particulièrement élevées.

Le processus de revêtement en continu sus-décrit peut donner lieu à l'obtention de revêtements très divers, selon le nombre ainsi que  
15 la disposition des tambours rotatifs utilisés comme supports intermédiaires. On pourra ainsi à titre d'exemple envisager de réaliser des gainages enrobant circonférentiellement des fils métalliques, en prévoyant d'utiliser au moins une paire de tambours rotatifs agencés de part et d'autre du fil (ou encore additionnellement une seconde paire  
20 disposée en aval et à  $90^{\circ}$  de la première paire), ou bien des revêtements recouvrant les deux faces de rubans ou bandes métalliques, en prévoyant d'utiliser au moins une paire de tambours rotatifs agencés contre chacune des faces de ces rubans ou bandes, ou encore des revêtements ne recouvrant que l'une des faces de ces rubans ou bandes,  
25 en prévoyant de ne disposer des tambours rotatifs que contre cette face à recouvrir.

On pourra en outre envisager de réaliser aussi bien des revêtements "monocouche", en prévoyant de n'utiliser qu'un seul ensemble de tambours rotatifs agencé le long du chemin de défilement de l'élément  
30 longiligne à revêtir, que des revêtements "multicouche", en prévoyant d'utiliser une pluralité d'ensembles de tambours rotatifs agencés les uns à la suite des autres le long de ce chemin de défilement.

#### Brève description des dessins

Le dessin annexé illustre, schématiquement et à titre d'exemple,  
35 deux formes d'exécution, ainsi que des variantes d'installations pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

La figure 1 est une vue schématique générale, illustrant une première forme d'exécution.

La figure 2 est une vue en coupe selon l'axe II-II de la figure 1, illustrant un premier détail de cette figure 1.

5 La figure 3 est une vue d'un second détail, agrandi, de la figure 1.

La figure 4 est une vue en coupe, partielle, analogue à celle de la figure 2, illustrant une première variante.

La figure 5 est une vue en coupe analogue à celle de la figure 4,  
10 illustrant une deuxième variante.

La figure 6 est une vue en coupe d'un élément revêtu selon cette deuxième variante.

La figure 7 est une vue en coupe analogue à celle de la figure 4, illustrant une troisième variante.

15 La figure 8 est une vue schématique générale analogue à celle de la figure 1, illustrant une seconde forme d'exécution.

#### Meilleures manières de réaliser l'invention

Les figures 1 à 3 illustrent une première forme d'exécution d'une installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention,  
20 destinée à permettre un enrobage isolant "monocouche" d'un fil métallique unique. Cette installation comprend une bobine d'alimentation 1 en fil métallique nu 2. Ce fil métallique 2 qui se déroule depuis la bobine 1 parcourt, à travers toute une série de dispositifs qui vont être décrits ci-après, un chemin qui le conduit jusqu'à une bobine de  
25 stockage 3, sur laquelle il est réenroulé. Le fil métallique 2, qui se trouve relié à la masse par l'intermédiaire d'un contact glissant 5, est extrait de la bobine 1 par une poulie d'alimentation 4, chargée de communiquer au fil 2 une vitesse de défilement bien déterminée.

Le fil 2 ainsi extrait de la bobine 1 passe tout d'abord au droit  
30 d'un dispositif de préchauffage 6, qui se trouve dans cet exemple constitué par une résistance électrique.

Le fil 2 ainsi préchauffé passe ensuite au travers d'un dispositif de revêtement 7, qui se compose de deux moitiés identiques 7a et 7b agencées respectivement au droit de deux portions opposées du fil 2,  
35 par exemple respectivement au droit des portions supérieure et inférieure de ce fil 2. Ces deux moitiés 7a et 7b étant identiques, on se contentera de décrire en détail seulement l'une d'entre elles, en

l'occurrence la moitié 7a agencée au droit de la portion supérieure du fil.

Le dispositif de revêtement supérieur 7a comprend un tambour métallique cylindrique 8a monté rotativement autour de son axe propre. 5 Ce tambour 8a se trouve disposé transversalement au fil 2, tout en étant agencé de façon à être sensiblement en contact par sa surface cylindrique externe avec la portion supérieure du fil 2. Le tambour 8a, qui se trouve relié à la masse par l'intermédiaire d'un contact glissant 9a, est destiné à être entraîné en rotation dans le sens de défilement 10 du fil par un moteur électrique 10a (sens de rotation indiqué par une flèche au dessin), avec une vitesse de rotation telle que sa vitesse périphérique soit sensiblement identique à la vitesse de défilement du fil. Contre la surface cylindrique externe du tambour 8a, et en aval de la zone de contact de ce tambour avec le fil, se trouve par ailleurs 15 disposé un râcleur métallique 11a, également relié à la masse.

A l'aplomb de la partie supérieure du tambour 8a (c'est-à-dire à l'aplomb de la partie de ce tambour sensiblement diamétralement opposée à celle en contact avec le fil) se trouve par ailleurs disposé un organe de poudrage électrostatique 12a, comprenant une chambre 20 isolante 13a destinée à contenir une poudre thermoplastique isolante 14. Cette chambre isolante 13a, qui est munie d'un orifice d'admission de poudre 15a ainsi que d'une buse d'éjection de poudre 16a pointant en direction de la partie supérieure du tambour 8a, est en outre traversée par une électrode corona 17a dont l'extrémité en forme de pointe vient 25 déboucher dans la buse d'éjection 16a. Cette électrode corona 17a est reliée par son autre extrémité au pôle négatif d'une source haute tension continue 18a, dont l'autre pôle positif se trouve reliée à la masse.

Le dispositif de revêtement supérieur 7a comprend enfin un écran 30 isolant 19a, agencé sensiblement à mi-hauteur du tambour 8a de façon à venir s'interposer entre l'organe de poudrage 12a et le fil métallique 2.

Le dispositif de revêtement inférieur 7b se compose essentiellement, de manière analogue, d'un tambour cylindrique métallique 8b également relié à la masse, agencé de façon à être sensiblement en 35 contact par sa surface cylindrique externe avec la portion inférieure du fil 2; ainsi que d'un organe de poudrage électrostatique 12b pourvu d'une électrode corona 17b, disposé sensiblement à l'aplomb de la partie

inférieure du tambour 8b.

Les organes de poudrage électrostatique 12a et 12b des dispositifs de revêtement respectifs 7a et 7b ont pour fonction d'assurer, de manière bien connue, la déposition en continu d'une couche de particules thermoplastiques isolantes 14 sur la partie située en vis-à-vis des tambours respectifs 8a et 8b, les électrodes corona 17a et 17b de ces organes 12a et 12b ayant plus spécialement pour fonction d'assurer la charge électrique des particules 14 émergeant des buses d'éjection 16a et 16b, et ces particules ainsi chargées 14 étant ensuite véhiculées le long des lignes de champ jusqu'à la partie située en vis-à-vis de la surface cylindrique externe des tambours respectifs 8a et 8b (partie sur laquelle elles restent ensuite fixées par adhérence électrostatique). Une telle déposition électrostatique est à même de se dérouler dans des conditions particulièrement satisfaisantes et régulières, grâce notamment au fait que les dimensions des tambours respectifs 8a et 8b (et notamment leur longueur axiale) peuvent être choisies suffisamment grandes par rapport à celles des électrodes corona 17a et 17b (fig. 2), de façon à éviter tout risque d'apparition d'un effet corona inverse.

Les couches de particules 14 ainsi déposées sur les tambours respectifs 8a et 8b se trouvent alors véhiculées en continu, du fait de la rotation de ces tambours, jusqu'au voisinage du fil préchauffé 2. Celles de ces particules qui arrivent en contact direct (fig. 3) avec les portions respectives supérieure et inférieure du fil préchauffé 2, sont alors contraintes de se fixer sur ces portions de fil, du fait du préchauffage de ce dernier (préchauffage causant un certain ramollissement des particules amenées en contact avec le fil, les contraignant ainsi à adhérer de manière définitive au fil). Les autres particules qui n'ont pas contacté directement le fil 2 restent quant à elles fixées sur les tambours respectifs 8a et 8b, desquels elles sont ensuite éliminées par les râcleurs 11a et 11b, de sorte que le processus de déposition-transfert sus-décrit peut se poursuivre de manière continue.

Le fil 2 dont les portions supérieure et inférieure sont ainsi recouvertes de particules 14 passe ensuite au travers d'un dispositif de chauffage 21, constitué dans cet exemple par un corps de chauffe électrique. Ce dispositif de chauffage 21 est destiné à porter le fil 2 à une température suffisante pour faire fondre les particules 14 en une gaine continue autour du fil 2 (gaine continue entourant tout le pourtour du fil).

Le fil 2 ainsi recouvert de sa gaine continue passe enfin au travers d'un dispositif de refroidissement 22 destiné à durcir la gaine continue ainsi obtenue. Le dispositif de refroidissement 22 peut à titre d'exemple être constitué par un canal alimenté en air de refroidissement.

5 Le fil 2 muni de sa gaine isolante durcie est enfin réenroulé sur la bobine de stockage 3.

L'épaisseur de la gaine isolante ainsi obtenue est essentiellement fonction de la granulométrie de la poudre 14 utilisée. L'épaisseur de cette gaine peut cependant être plus ou moins modulée à volonté, pour  
10 une granulométrie prédéterminée, en choisissant d'entraîner les tambours respectifs 8a et 8b à une vitesse légèrement supérieure, ou au contraire légèrement inférieure, à la vitesse de défilement du fil 2 (permettant ainsi d'obtenir un certain effet de contraction, ou au contraire d'étalement, des particules le long du fil, et donc une certaine modifi-  
15 cation de l'épaisseur de la gaine finale).

Dans l'installation sus-décrite, il est en outre possible d'envisager, en variante, l'adjonction d'un second dispositif de revêtement disposé immédiatement en aval et à  $90^{\circ}$  du premier dispositif de revêtement, en vue d'améliorer la qualité de l'enrobage obtenu (de  
20 façon à pouvoir déposer des particules en quatre endroits distincts du pourtour du fil écartés de  $90^{\circ}$  les uns des autres, au lieu d'effectuer ce dépôt en seulement deux endroits diamétralement opposés comme précédemment). C'est cette variante qui se trouve représentée en pointillés sur la figure 2, sur laquelle on peut reconnaître un second  
25 dispositif de revêtement (se composant de deux moitiés identiques 7c et 7d) disposé en aval et à  $90^{\circ}$  du premier dispositif.

La figure 4 illustre une variante possible d'un détail de l'installation précédemment décrite, selon laquelle on utilise des tambours 8a et 8b munis sur leur surface cylindrique externe de rainures circulaires 23 (au lieu d'utiliser des tambours lisses comme précédemment).  
30

Les figures 5 et 6 illustrent une autre variante de l'installation précédemment décrite, destinée à permettre la formation (fig. 6) d'un câble 31 se composant d'une pluralité de fils conducteurs 32 enrobés dans une gaine isolante unique 33. L'installation permettant d'obtenir  
35 un tel câble 31 est en tous points identique à celle décrite aux figures 1 à 3, mis à part le fait que le fil unique 2 tiré de la bobine d'alimentation 1 est ici remplacé (fig. 5) par une pluralité de fils adjacents 32

disposés de façon à s'étendre parallèlement les uns aux autres dans un même plan.

La figure 7 illustre encore une autre variante de l'installation précédemment décrite aux figures 1 à 3, destinée à permettre la réalisation d'un revêtement recouvrant une seule face d'un ruban métallique. L'installation permettant d'obtenir un tel revêtement reste en tous points identique à celle décrite aux figures 1 à 3, mis à part le fait que le fil 2 tiré de la bobine d'alimentation 1 est ici remplacé par un ruban métallique 35, cependant que le dispositif de revêtement inférieur 7b est ici supprimé et remplacé de manière avantageuse par un simple rouleau de guidage 36.

La figure 8 illustre une seconde forme d'exécution d'une installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, destinée à permettre la réalisation d'un revêtement "bicouche" sur les deux faces d'un ruban métallique. Cette installation est en tous points identique à celle représentée aux figures 1 à 3, mis à part le fait que le fil 2 tiré de la bobine d'alimentation 1 est ici remplacé par un ruban métallique 42, et qu'en aval du premier dispositif de revêtement 7 se trouve ici disposé un second dispositif de revêtement 7' (se composant de deux moitiés identiques 7'a et 7'b) en tous points analogue au premier dispositif de revêtement 7, cependant qu'entre les deux dispositifs 7 et 7' se trouve en outre interposé un dispositif de chauffage intermédiaire 43, destiné à chauffer le ruban 42 recouvert de la première couche de particules à une température suffisante pour permettre une adhérence ultérieure de la seconde couche de particules (en dépit de la répulsion électrostatique susceptible d'être exercée par la première couche encore chargée électriquement).

## REVENDECATIONS

1. Procédé pour revêtir d'au moins une couche électriquement isolante au moins une portion longitudinale de la surface d'au moins un élément longiligne électriquement conducteur, caractérisé par le fait qu'il consiste à :

- 5       - déposer sur la surface d'un support intermédiaire électriquement conducteur une couche de particules faites en un matériau thermoplastique électriquement isolant, lesdites particules étant chargées électrostatiquement de façon à adhérer audit support intermédiaire,
- amener la surface ainsi revêtue dudit support intermédiaire en  
10   contact avec ladite portion longitudinale à revêtir dudit élément longiligne, de façon à provoquer le transfert sur cette portion longitudinale d'au moins une partie desdites particules ainsi amenées en contact,
- chauffer ensuite ledit élément longiligne ainsi recouvert par  
15   lesdites particules à une température suffisante pour faire fondre lesdites particules en une couche continue sur ladite portion longitudinale,
- et, enfin, refroidir ledit élément longiligne ainsi revêtu de ladite couche continue de façon à durcir cette couche continue.

20       2. Procédé selon la revendication 1, pour revêtir en continu un élément longiligne de longueur indéfinie, caractérisé par le fait que :

- on fait défiler axialement ledit élément longiligne à une vitesse de défilement prédéterminée,
- on utilise comme support intermédiaire au moins un tambour  
25   électriquement conducteur de forme cylindrique monté rotativement autour de son axe propre, ledit tambour étant agencé de façon à être sensiblement en contact par sa surface cylindrique extérieure avec ladite portion longitudinale à revêtir dudit élément longiligne en défilement, tout en s'étendant sensiblement transversalement à la  
30   direction de défilement de ce dernier,
- on dépose ladite couche de particules thermoplastiques électriquement isolantes en une zone de la surface extérieure dudit tambour éloignée de la zone de contact dudit tambour avec ledit élément longiligne,



- et on entraîne ledit tambour en rotation dans le sens de défilement dudit élément longiligne, selon une vitesse de rotation telle que sa vitesse périphérique soit sensiblement identique à la vitesse de défilement dudit élément longiligne, de sorte qu'on obtient ainsi, au fur et à mesure du défilement dudit élément longiligne au contact dudit tambour, un transfert en continu d'au moins une partie desdites particules isolantes dudit tambour sur ladite portion longitudinale à revêtir dudit élément longiligne de longueur indéfinie.

3. Procédé selon la revendication 2, pour enrober en continu un élément longiligne en forme de fil, caractérisé par le fait qu'on utilise au moins deux tambours rotatifs agencés sensiblement transversalement de part et d'autre dudit élément filiforme en défilement de façon à être en contact par leur surface extérieure avec des portions sensiblement diamétralement opposées dudit élément filiforme, qu'on dépose ladite couche de particules thermoplastiques isolantes sur chacun desdits tambours et qu'on entraîne en rotation dans le sens de défilement dudit élément filiforme chacun desdits tambours, de façon à provoquer le transfert en continu desdites particules desdits tambours sur lesdites portions opposées dudit élément filiforme, le chauffage ultérieur dudit élément filiforme ainsi recouvert de particules entraînant alors la fusion desdites particules en une enveloppe continue autour dudit élément filiforme.

4. Procédé selon la revendication 3, pour former un câble comprenant une pluralité d'éléments filiformes conducteurs enrobés dans une gaine isolante unique, caractérisé par le fait qu'il consiste à faire défiler simultanément entre lesdits deux tambours une pluralité d'éléments filiformes conducteurs disposés en position adjacente les uns des autres en s'étendant parallèlement les uns aux autres dans un même plan.

5. Procédé selon la revendication 2, pour revêtir en continu au moins l'une des faces d'un élément longiligne en forme de ruban, caractérisé par le fait que ledit tambour rotatif est agencé sensiblement transversalement à la direction de défilement dudit ruban de façon à être en contact par sa surface cylindrique externe avec ladite face à revêtir dudit ruban.

6. Procédé selon la revendication 5, pour revêtir en continu l'une et l'autre faces dudit ruban, caractérisé par le fait qu'on utilise deux

tambours rotatifs agencés sensiblement transversalement de part et d'autre dudit ruban de façon à être en contact par leur surface cylindrique externe avec chacune des faces dudit ruban.

7. Procédé selon la revendication 2, pour recouvrir ledit élément  
5 longiligne revêtu de sa couche isolante d'au moins une seconde couche isolante superposée à cette première couche, caractérisé par le fait qu'on utilise un second tambour conducteur cylindrique rotatif disposé en aval dudit premier tambour, ledit second tambour étant agencé de façon à être sensiblement en contact par sa surface cylindrique exté-  
10 rieure avec ladite portion longitudinale dudit élément longiligne déjà revêtue de ladite première couche isolante.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit élément longiligne est préchauffé avant d'être mis en contact avec ledit support intermédiaire revêtu de ladite couche de particules, à une  
15 température suffisante pour provoquer l'adhérence ultérieure desdites particules sur ledit élément longiligne, permettant ainsi d'améliorer le transfert desdites particules dudit support intermédiaire sur ledit élément longiligne.

9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que  
20 ledit élément longiligne est revêtu d'une couche d'un matériau adhésif avant d'être mis en contact avec ledit support intermédiaire revêtu de ladite couche de particules, de façon à provoquer l'adhérence ultérieure desdites particules sur ledit élément longiligne, permettant ainsi d'améliorer le transfert desdites particules dudit support intermédiaire  
25 sur ledit élément longiligne.

10. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'elle comprend :

- des moyens pour déposer par voie électrostatique ladite couche de particules thermoplastiques isolantes sur la surface dudit support  
30 intermédiaire,

- des moyens pour amener la surface ainsi revêtue dudit support intermédiaire en contact avec ladite portion longitudinale à revêtir dudit élément longiligne, de façon à provoquer le transfert sur cette portion longitudinale d'au moins une partie desdites particules ainsi  
35 amenées en contact,

- des moyens pour chauffer ledit élément longiligne ainsi recouvert par lesdites particules à une température suffisante pour

faire fondre lesdites particules en une couche continue sur ladite portion longitudinale,

- et, des moyens pour refroidir ledit élément longiligne ainsi revêtu de ladite couche continue de façon à durcir cette couche  
5 continue.

II. Élément longiligne revêtu par le procédé selon la revendication I.

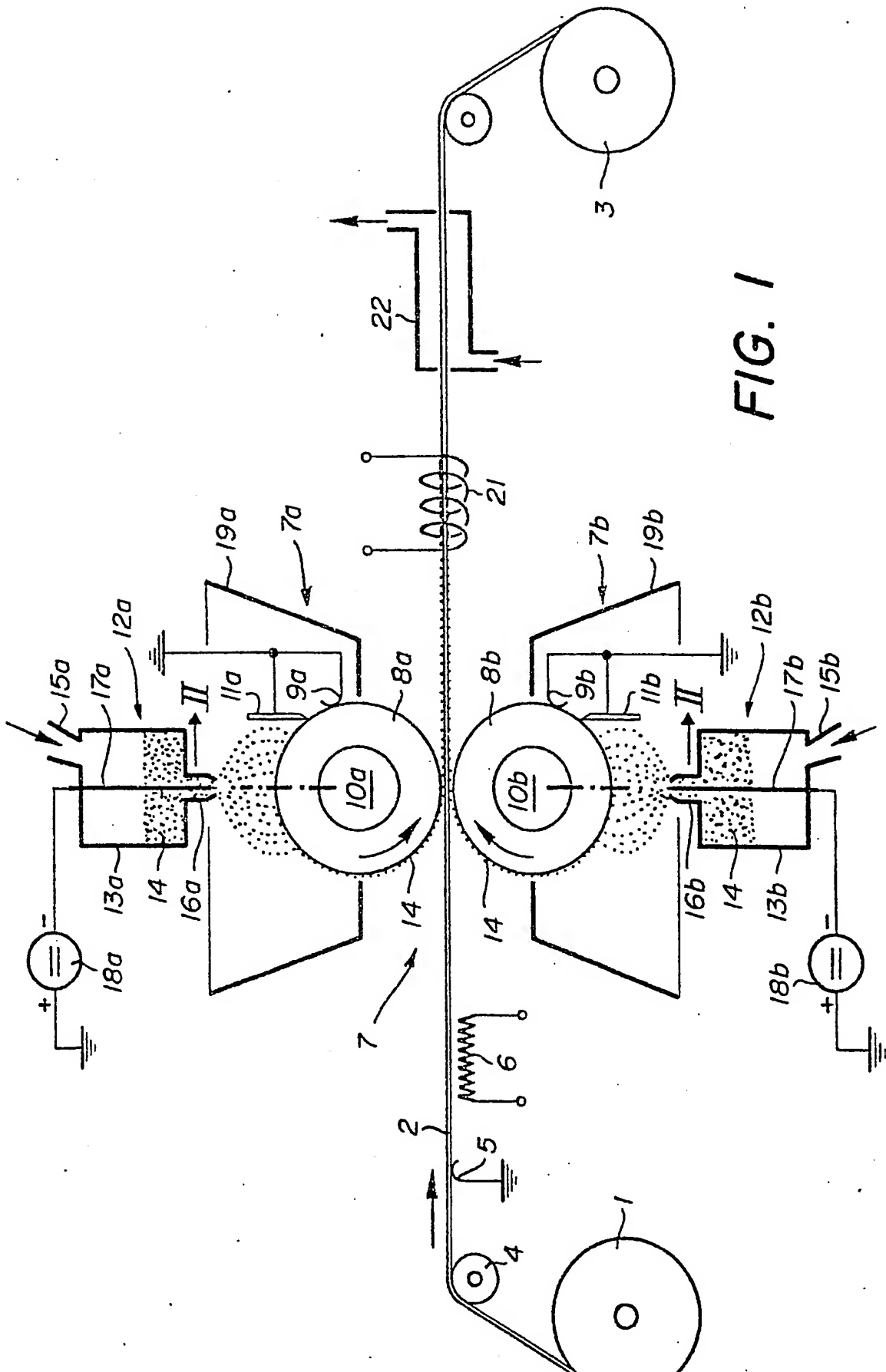


FIG. 1

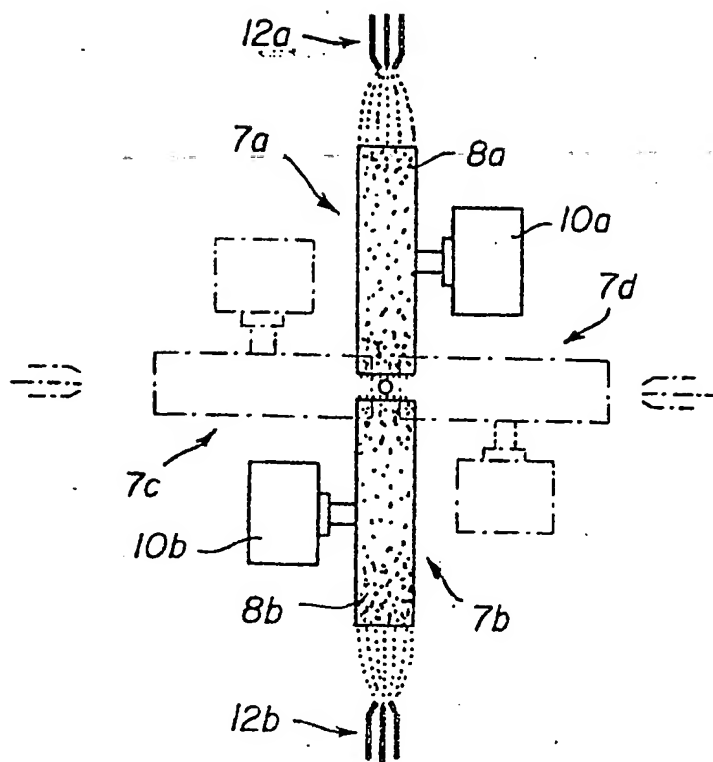


FIG. 2

FIG. 3

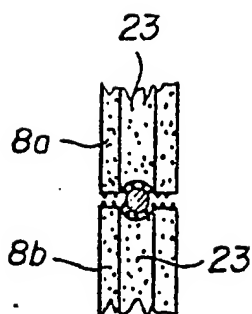
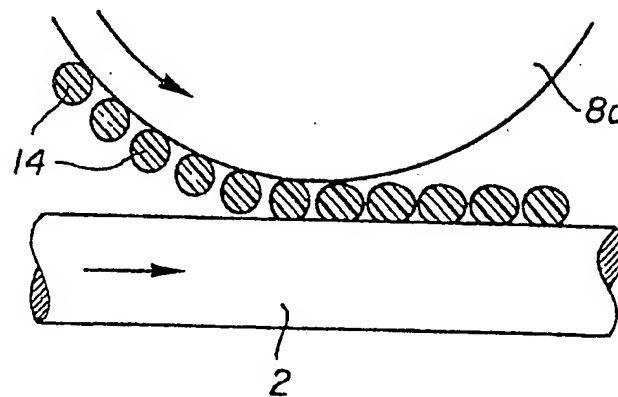


FIG. 4

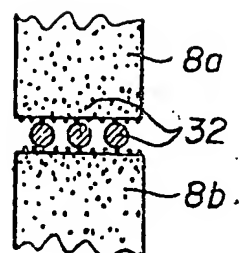


FIG. 5

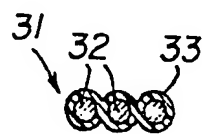


FIG. 6

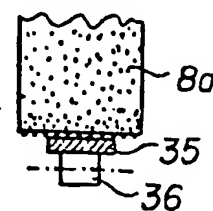


FIG. 7

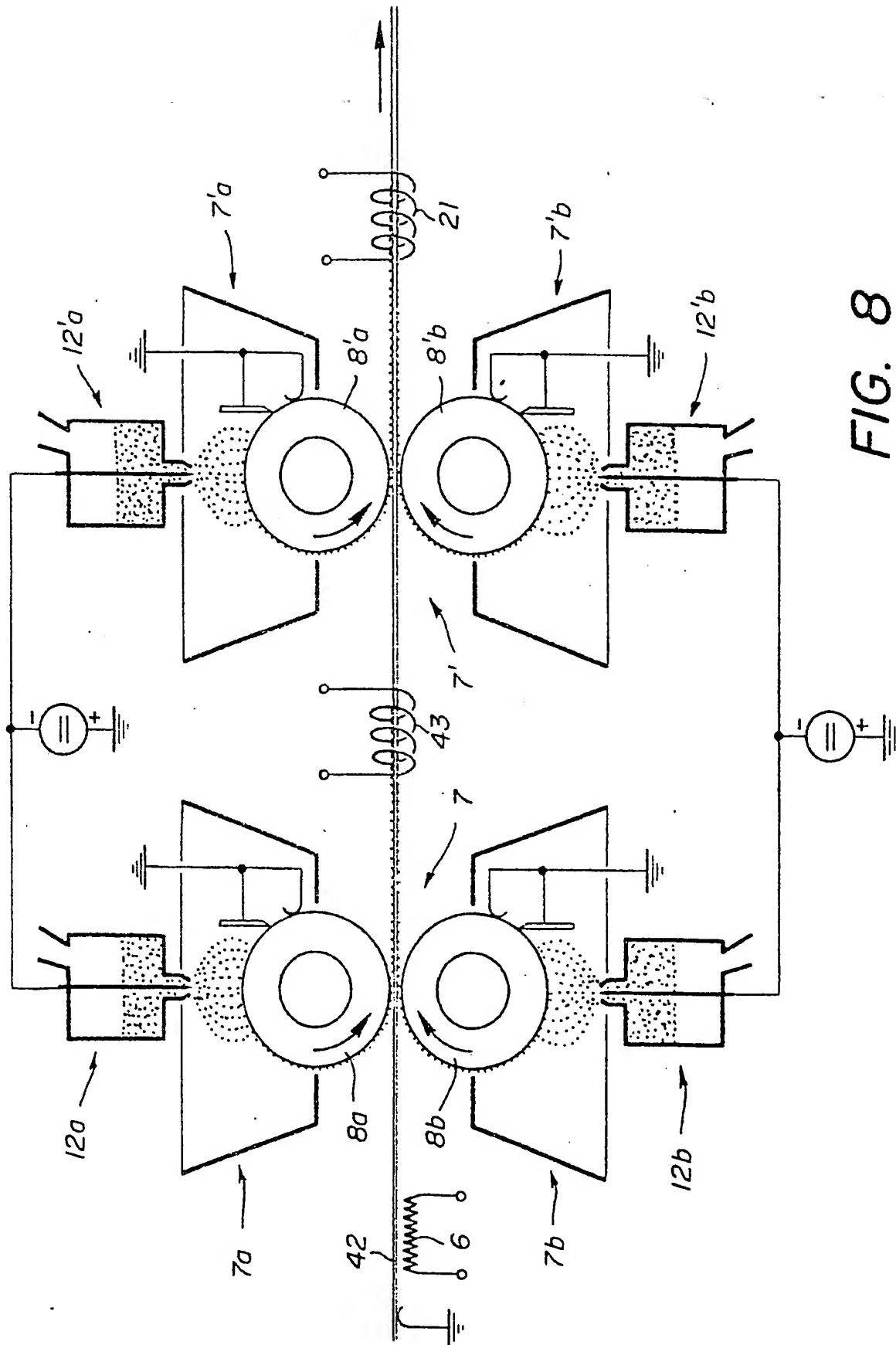


FIG. 8



0014486

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	<p><u>FR - A - 2 346 058 (CARATSCH)</u></p> <p>* Page 5, lignes 1-26; figures 1 et 2 *</p> <p>--</p> <p><u>US - A - 3 301 932 (CHISHOLM)</u></p> <p>* Colonne 2, ligne 52 - colonne 3, ligne 13; colonne 5, lignes 16-57; figures 1-4 *</p> <p>--</p> <p><u>FR - A - 1 360 679 (SAMES)</u></p> <p>* Page 1, colonne 2, dernier alinéa - page 2, colonne 1, alinéa 3; figures 1-3 *</p> <p>--</p> <p><u>US - A - 4 102 300 (CABLE &amp; TREF. DE COSSONAY)</u></p> <p>* Colonne 2, ligne 49 - colonne 3, ligne 58; figures 1-5 *</p> <p>----</p>	<p>1,2,5, 7,10, 11</p> <p>1-4,6, 10,11</p> <p>1,2,10, 11</p> <p>1,2,8, 10,11</p>	<p>H 01 B 13/00 B 05 D 7/20</p> <p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) H 01 B 13/00 13/16 B 05 D 7/20 1/28</p> <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interference D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons</p> <p>&amp;: membre de la même famille, document correspondant</p>
<p>Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications</p>			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		25-04-1980	DEMOLDER